

Dissertationspreis 2017

für ausgezeichnete Dissertationen

Dr.-Ing. Johannes Nehring

„Highly Integrated Microwave Vector Network Analysis Circuits and Systems for Instrumentation and Sensing Applications“

Kurzfassung

Die Dissertation von Dr. Nehring befasst sich mit dem Thema der integrierten vektoriiellen Netzwerkanalyse (VNA). Das Messverfahren der vektoriiellen Netzwerkanalyse ermöglichte nicht nur in der Vergangenheit bedeutende technologische Fortschritte in der Hochfrequenztechnik sondern wird auch zukünftig aufgrund seines hohen Potenzials in messtechnischen und biomedizinischen Applikationen von zentraler Bedeutung sein. Allerdings ist die Anwendung von Netzwerkanalysatoren in vielen Szenarien aufgrund der Größe, des Gewichts und der Kosten der Geräte nur eingeschränkt möglich. Aus diesem Grund werden im Rahmen dieser Dissertation die Machbarkeit und das Potenzial des Konzepts „VNA-On-Chip“ untersucht. Das Konzept wird zunächst anhand schmalbandiger, vektoriieller Reflektometer mit unterschiedlichen Graden der Integration untersucht. Darauf aufbauend wird die Entwicklung eines Chipsatzes für einen integrierten 2-Tor-Netzwerkanalysator von 4 GHz bis 32 GHz in einer SiGe- Technologie erläutert. Dieser Chipsatz dient der Realisierung eines heterodynem Netzwerkanalysators und besteht aus einem Signalgenerator (Stimulus) mit integriertem Schalter und einem 4-Kanal-Empfänger. Im Weiteren wird ein voll integriertes RF-Frontend inklusive der integrierten Richtkoppler präsentiert. In Kombination mit einem modularen Demonstratorsystem dient der Aufbau als ein miniaturisierter, vektoriieller 2-Tor Netzwerkanalysator mit einer Bandbreite von 4 GHz bis 32 GHz. Zudem wurden hoch integrierte Netzwerkanalysatoren für biomedizinisch relevanten Szenarien implementiert und erfolgreich evaluiert. Im Rahmen der Arbeit wurden maßgebliche Innovationen im Bereich der hochintegrierten, breitbandigen Netzwerkanalyse geschaffen.

Laudatio

Herr Dr.-Ing. Johannes Nehring widmete sich in seiner Dissertation einem der wichtigsten Messverfahren in der Elektrotechnik, der vektoriiellen Netzwerkanalyse VNA: *Vectorial Network Analysis*). Die vektoriielle Netzwerkanalyse dient der Charakterisierung von Bauelementen und Schaltungen und lieferte zweifelsohne entscheidende Beiträge zur Weiterentwicklung von Schaltungen und Systemen der Hochfrequenz-Übertragungstechnik und –Sensorik. Ohne dieses Messverfahren wären zahlreiche technische Innovationen in der Elektrotechnik nur schwer vorstellbar. Auch zukünftig wird die Netzwerkanalyse eine tragende Rolle in der elektrotechnischen Forschung und Entwicklung spielen. Aufgrund der hohen Kosten und des Platzbedarfes ist deren Anwendung heute aber zumeist auf Laborumgebungen beschränkt.

An dieser Stelle knüpft Herr Dr. Nehring mit seinen Forschungsansätzen an. Er geht mit seiner Doktorarbeit die ersten Schritte in Richtung „VNA on a Chip“. Das bedeutet die Integration eines vektoriiellen Netzwerkanalysators auf einen Chip, was ihm letztendlich auf eindrucksvolle Art und Weise gelingt. Mit der Integration eines voll funktionsfähigen Zweitor VNAs mit einer Bandbreite von 4 bis 32 GHz beschreitet er technisch-wissenschaftliches Neuland. Zudem demonstriert er innovative Anwendungsmöglichkeiten in der Messtechnik und insbesondere in der biomedizinischen Sensorik.

Im Rahmen seiner hervorragenden, mit der Bestnote ausgezeichneten Arbeit liefert Herr Dr. Nehring zahlreiche originäre, innovative Beiträge im Bereich der breitbandigen Hochfrequenzschaltungen. Die von ihm dabei identifizierten Anwendungen zeigen das erstaunlich hohe Potenzial seiner Schaltkreise in überzeugender Weise auf. Insgesamt kann die Dissertation von Herrn Nehring als die weltweit erste umfassende Grundlagenarbeit zum Entwurf von hochintegrierten Mikro- und Millimeterwellenschaltungen für die Netzwerkanalyse betrachtet werden. Herr Nehring hat mit seiner Arbeit in jeder Hinsicht und ohne jeden Zweifel Neuland betreten und dabei Pionierarbeit geleistet. Die Dissertation liefert einen hervorragenden wissenschaftlichen Beitrag für den Wissenszuwachs im Bereich der Elektrotechnik, der Elektronik und der Informationstechnik.

Prof. Robert Weigel

Dr.-Ing. Johannes Nehring.

Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg



Johannes Nehring wurde 1984 in Erlangen geboren. Von 2006 bis 2011 studierte er Elektro- und Informationstechnik mit der Vertiefungsrichtung „Kommunikationstechnik“ an der Hochschule München. Von 2012 bis 2015 war Herr Dr. Nehring als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Elektronik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg tätig. Dort schloss er seine Promotion zum Dr.-Ing. mit Auszeichnung ab. Herr Dr. Nehring forschte auf dem Gebiet aktiver und passiver, hochintegrierter Komponenten und Systeme zur breitbandigen Netzwerkanalyse. Im Rahmen seiner Forschungsarbeit gewann er im Jahr 2012 den Team-Wettbewerb „Student Challenge“ auf der „European Microwave Week“ in Amsterdam. Zudem erzielte er im Jahr 2015 den ersten Platz der „Student Paper Competition“ auf der Konferenz „IEEE Biomedical Wireless Technologies“ in San Diego, USA. Seit 2015 ist Herr Dr. Nehring als Hardware-Entwickler für „Nokia Solutions and Networks“ (ehemals Alcatel-Lucent) im Bereich der optischen Datenübertragung tätig.